

Orthopädische Klinik und Poliklinik
der Freien Universität Berlin im Oskar-Helene-Heim
Geschäftsführender Direktor: Prof. Dr. med. G. Friedebold

**ERGEBNISSE VON OPERATIONEN
BEI NAVICULARPSEUDARTHROSEN**

Eine Nachuntersuchung von 34 in den Jahren 1968 - 1979
operierten Navicularpseudarthrosen
am Oskar-Helene-Heim Berlin

INAUGURAL-DISSERTATION

zur

Erlangung der medizinischen Doktorwürde
an den Medizinischen Fachbereichen
der Freien Universität Berlin

vorgelegt von
Thomas Sarach
aus Berlin

1983





Digitized by the Internet Archive
in 2026

Orthopädische Klinik und Poliklinik der Freien Universität
Berlin im Oskar-Helene-Heim
Geschäftsführender Direktor: Professor Dr. med. G. Friedebold

ERGEBNISSE VON OPERATIONEN BEI NAVICULARPSEUDARTHROSEN

Eine Nachuntersuchung von 34 in den Jahren 1968 - 1979
operierten Navicularpseudarthrosen
am Oskar-Helene-Heim Berlin

INAUGURAL - DISSERTATION

zur

Erlangung der medizinischen Doktorwürde
an den Medizinischen Fachbereichen
der Freien Universität Berlin

vorgelegt von:
Thomas Sarach
aus Berlin

Referent: Priv. Doz. Dr. med. Noack

Korreferent: Prof. Dr. E. Vaubel

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fachbereiche
der Freien Universität Berlin

Promoviert am: 4. Oktober 1983

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1 EINLEITUNG	4
1.1 Anatomie des Os naviculare	
1.2 Ossäre Verbildungen	5
1.3 Physiologie des Os naviculare	6
1.4 Verzögerte Knochenheilung und Pseudarthrose	8
1.5 Einflüsse von Lage und Verlauf der Fraktur- linie und des Frakturtyps auf die Pseud- arthroseentstehung	9
1.6 Einflüsse mechanischer Faktoren auf die Frakturkonsolidation	11
1.7 Behandlung der Navicularpseudarthrosen	11
2 METHODIK	13
3 EIGENE UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE	15
4 DISKUSSION	26
5 ZUSAMMENFASSUNG	31
6 LITERATURVERZEICHNIS	33
ANHANG	36
DANKSAGUNG	
LEBENS LAUF	

EINLEITUNG

Handverletzungen entstehen überwiegend infolge von Arbeitsunfällen oder bei Sportunfällen. Dies trifft im besonderen auch auf Verletzungen der Handwurzelknochen zu, unter denen, wegen der Häufigkeit und der nicht selten ausbleibenden Frakturheilung, das Os naviculare eine klinisch wichtige Bedeutung erlangt.

Bevor die Probleme der Pseudarthrosenentstehung und deren Behandlung anhand der vorliegenden Literatur erörtert werden, seien kurz einige anatomische, physiologische und funktionelle Aspekte, soweit sie für das Verständnis der Pseudarthrosenentstehung Bedeutung haben, vorangestellt.

1.1 Anatomie des Os naviculare

Die äußere Form des Os naviculare entspricht der eines unregelmäßigen Ellipsoids. Die rauhe Facies dorsalis besitzt eine Kante, an der sehnige Faserzüge von Bändern der Handwurzel ihren Ursprung nehmen. An der ebenfalls rauhen Facies volares befindet sich das Tuberculum ossis navicularis. Hier ist das Ligamentum carpi volare fixiert.

Die Vorstellung über die Vascularisation des Os naviculare ist, wie ein Überblick über die bestehende Literatur zeigt, nicht einheitlich.

Eine häufig vertretene Auffassung (FASOL, MUNTE, STRICKNER, 1977) ist, daß der proximale Anteil des Os naviculare nur durch intraossären Blutfluß versorgt wird und die wesentliche Gefäßversorgung von der dorsalen Seite und dem Tuberculum her erfolgt. Dort sind vorwiegend die Foramina nutritiva lokalisiert. Gegen das proximale Ende des Os naviculare werden dagegen weniger Foramina nutritiva gefunden.

LÜTZELER (1932) wiederum zeigte anhand von Injektionspräparaten Neugeborener, daß das Naviculare von drei Gruppen einmündender Gefäßstrahlen versorgt wird. Er ist der Auffassung, daß der distale Knorpelanteil nicht so reichlich blutversorgt ist wie die übrigen Abschnitte des Os naviculare.

Zusammen mit LEXER (1904) schreibt er aber dem proximalen wie auch dem distalen Naviculare sein eigenes gut ausgebildetes Gefäßsystem zu, die beide im mittleren Drittel durch ein festes intraossales Anastomosennetz miteinander in Verbindung stehen.

BRACCO (1953), FERRERO (1953), NIENDEZU (1962), WENGEN (1971) und andere sind sogar der Meinung, daß das Os naviculare intraossär und oberflächlich optimal blutversorgt ist, so daß man von einem Luxuskreislauf sprechen könnte, der jede Art von arterieller Obliteration kompensieren kann.



1.2 Ossäre Verbildungen

Von besonderer Bedeutung bei der Diagnostik von Navicularfrakturen bzw. Pseudarthrosen ist die Kenntnis ossärer Verbildungen wie sie im Bereich des Os naviculare existieren. Nur die Kenntnis dieser Besonderheiten läßt Fehldiagnosen vermeiden.

Es existieren ein Os naviculare radialis und ein Os naviculare ulnaris. Nach WOLFF (1970) und NIENDEZU (1962) beträgt die Häufigkeit ihres Auftretens als selbständige Skelettstücke ca. 0,5 %, als unvollständig vereinigte Knochen 2 bis 3 %.

Für ein Naviculare bipartitum sprechen doppelseitiges oder erbmäßiges Vorkommen, weitere Spaltmißbildungen in der Verwandtschaft oder endokrine Mißbildungen in Verbindung mit einer Navicularzweiteilung.

Als röntgenologisch typischer Befund gilt ein klarer und scharf begrenzter Spalt, ein abgerundetes Gesamtbild des Naviculare, klare Knochenstrukturen und eine gute Kortikaliszeichnung beider Knochenteile. Veränderungen im Sinne der Arthropathia deformans fehlen im allgemeinen.

Die Pseudarthrose dagegen zeigt einen scharfen Schliff mit Ecken und Kanten, sekundär deformierte Fragmente sowie häufig eine beginnende Arthrose. Oft ist die Pseudarthrose in sich zusammengesintert.

1.3 Physiologie des Os naviculare

Das Naviculare gehört aufgrund seiner Form, seiner Größe und Lage sowohl zur ersten als auch zur zweiten Handwurzelreihe. Aus dieser Doppelbeteiligung resultiert eine

besonders starke Belastung bzw. Beanspruchung. Da diese Tatsache auch für die Entstehung von Pseudarthrosen des Naviculare von Bedeutung ist, wird an dieser Stelle kurz auf die Mechanik und Dynamik des Os naviculare eingegangen.

Aus der Mittelstellung der Hand wird das Naviculare bei der Ulnarflexion vom Radiusrand her fortschreitend von diesem abgehoben und gleitet mit der gesamten proximalen Handwurzelreihe unter leichter Drehung radialwärts. Das Naviculare stellt sich dabei mehr längs zum Os lunatum. Infolge des Drehgleitens der zweiten an der ersten Handwurzelreihe verlängert sich der Abstand zwischen den Multangula und Processus styloideus radii.

Bei der Radialflexion rückt das Naviculare dagegen ulnarwärts und stellt sich quer zur Handmittelachse. Die erste Karpalreihe wird radialwärts auf die Radisgelenkfläche gedrückt. Das Naviculare dreht sich dabei gegenüber dem Os lunatum nach der Vola manus hin. So wölbt sich bei jeder radialen Flexion das Tuberculum des Os naviculare als ein deutlich tastbarer Höcker volar an der Handwurzel vor, während die Haut über der Tabatière einsinkt, da das Naviculare volarwärts in die Tiefe ausweicht.

Das Os naviculare nimmt nach GHIGI (1939) eine Schlüsselstellung für die Radial- und Ulnarflexion der Hand ein.

Bevor auf die besondere Problematik, was die Faktoren, die die Entwicklung einer Pseudarthrose anbetreffen, eingegangen wird, seien noch kurz einige Bemerkungen zur Definition des Begriffs Pseudarthrose und seine Abgrenzung gegenüber dem Begriff verzögerte Knochenheilung vorangestellt.

1.4 Verzögerte Knochenheilung und Pseudarthrose

Klinisch lassen sich die verzögerte Knochenheilung und die Pseudarthrose oft nicht voneinander trennen.

Nach PITZEN (1939) haben beide eine gemeinsame Entstehungsursache. Der Übergang ist fließend und zeitlich deswegen kaum abgrenzbar. Da sich jedoch Unterschiede bezüglich Therapie und Prognose ergeben, muß man sie begrifflich trennen.

1. Bei der Pseudarthrose handelt es sich um eine durchgehende Kontinuitätsunterbrechung des Knochens. Der regenerative Heilungsprozeß ist zum Stillstand gekommen.

Die klinischen Merkmale der Pseudarthrose sind:

- a) Röntgenologisch nachweisbare Sklerosierung und Abdeckelung der Markhöhlen beider Fragmente (GULEKE 1916, LEXER 1922, BRANDT 1933, BLOCK 1940).
- b) Durchgehende Spaltbildung auch in einem periostalen Kallus.
- c) Abnorme Beweglichkeit an der Bruchstelle, die allerdings bei einer straffen Pseudarthrose nicht nachweisbar zu sein braucht.

Man bezeichnet daher die Pseudarthrose als einen Endzustand, der ohne lokale operative Maßnahmen nicht mehr geändert werden kann (WACHSMUTH 1956). Die Pseudarthrose kann sämtliche gelenkspezifische Gewebe einschließen und in einer Art Kugelgelenk zu einer echten Gelenkneubildung führen.

2. Man spricht dagegen von einer verzögerten Knochenheilung, wenn nach Ablauf der durchschnittlichen Heilungsdauer die Bruchstelle noch beweglich ist und in der Röntgenaufnahme weder Kallus noch eine Abdeckung zu sehen ist.

Die verzögerte Knochenheilung läßt also noch die Möglichkeit einer knöchernen Ausheilung offen.

Bis heute versuchten viele Autoren der verzögerten Knochenheilung und der Pseudarthrose eine exakte Zeitspanne zugrunde zu legen. So spricht MACCHIOCCI (1963) von einer Pseudarthrose, wenn nach 6 Monaten eine Fraktur noch nicht konsolidiert ist. Genau die doppelte Zeitspanne setzt MÜLLER (1958) nach dem Frakturereignis an.

Dies erscheint jedoch willkürlich und hat für die Beurteilung der biologischen Vorgänge im Frakturbereich keine Bedeutung. REHN (1968) lehnt deshalb jede zeitliche Definition ab und plädiert allein für die Heranziehung morphologischer und röntgenologischer Gesichtspunkte zur Unterscheidung der verzögerten Knochenheilung von der Knochenheilung.

Für die Entstehung der Navicularpseudarthrose werden in der Literatur zahlreiche begünstigende Faktoren erörtert. Von besonderer Bedeutung sollen dabei die Lage und der Verlauf der Frakturlinien sowie der Frakturtyp sein.

1.5 Einflüsse von Lage und Verlauf der Frakturlinie und des Frakturtyps auf die Pseudarthroseentstehung

Unterschieden wird zwischen einer extra- und einer intraartikulären Fraktur. Eine extraartikuläre Navicularfraktur entsteht beim Abriß der Tuberositas ossis navicularis. Die Frakturlinie liegt extraartikulär und extrakapsulär; sie geht nie durch überknorpelte Gelenkflächen.

Alle anderen Bruchformen (Y-Frakturen, Trümmerfrakturen, quere Frakturen) sind intraartikuläre Knochenverletzungen.

HIRSCH (1928) meint, daß diese intraartikulären Frakturen wegen ihres Periostmangels nicht knöchern ausheilen können. SCHNECK (1929) spricht dagegen dem Periost und dem Endost der Frakturzone generell keine konsolidationsfördernde Qualität zu.

Nach neuerer Auffassung wird einer Umspülung der Knochenfragmente durch die synoviale Flüssigkeit eine konsolidationshemmende Eigenschaft zugeschrieben. Mitunter wird sie sogar als Ursache der Pseudarthrosenbildung angesehen (BIER, 1923).

Bei der seltenen Kompressionsfraktur mit reichlichem Trümmermaterial kann es in der Heilphase leicht zu zentralen Höhlen- und Cystenbildungen kommen. Die Y-Fraktur kann die Isolierung eines Zwischenfragmentes von der Blutversorgung zur Folge haben. Der quere Bruch des Os naviculare wird infolge der Mechanik der Handbewegung besonders stark beansprucht.

Aber auch diese drei Frakturtypen heilen bei sachgemäßer Therapie knöchern aus, auch wenn häufig eine längere Ruhigstellung als bei anderen Frakturtypen notwendig erfolgen muß.

TROJAN und JAHNA (1955) analysierten die Positionen der Frakturlinien und fanden eine Abhängigkeit der Pseudarthrosenentwicklung von dem Winkel der Frakturlinie in Relation zur Vorderarmachse. TROJAN unterscheidet eine horizontale Fraktur, eine transversale und eine vertikale Fraktur. Er vergleicht die Situation dieser Frakturlinien mit denen des Schenkelhalses und den Einteilungen nach Pauwels. Die Gefahr einer Pseudarthrosenentstehung ist um so größer je paralleler die Frakturlinie zur Vorderarmachse liegt. Je mehr dies der Fall ist, um so mehr herrschen scherende Kräfte vor. Liegt die Frakturlinie eher transversal zur Vorderarmachse, so kommen Druckkräfte zur Geltung.

Folgt man diesen Ausführungen, so wird deutlich, daß offensichtlich die Persistenz mechanisch ungünstiger Faktoren die Hauptursache für Konsolidationsstörungen ist.

1.6 Einflüsse mechanischer Faktoren auf die Frakturkonsolidation

HEIM (1939), LANGE (1917) und SCHNECK (1929) betonen, daß durch konstante oder zeitweise Bewegungsmanöver in der regenerativen Entzündungsphase die zarten Blutgefäße immer wieder durch Abscherung unterbrochen werden und infolgedessen die Heilung durch ungenügende Fixation unvollständig verlaufen muß.

Die Scherkräfte und Instabilität erzeugen kein Knochengewebe im Frakturspalt, sondern führen zu einer bindegewebigen Transformation. Dies konnte auch tierexperimentell gut belegt werden, indem nachgewiesen wurde, daß Unruhe mit ständig wechselnder Anspannung des Bindegewebes den günstigsten Reiz für die definitive Ausbildung zu straffem Bindegewebe darstellt.

1.7 Behandlung der Navicularpseudarthrosen

Über die Behandlung der Navicularpseudarthrosen sind innerhalb der letzten Jahrzehnte unterschiedliche Vorstellungen entwickelt worden. Diese beziehen sich sowohl auf die grundsätzlichen Fragen der konservativen oder operativen Therapie als auch auf die speziellen Operationsmethoden, die angewendet werden sollen.

1940 war man noch der Meinung, daß zwei oder mehrere Jahre alte Pseudarthrosen des Os naviculare nicht operativ angegangen werden sollten (BAUR und Mitarb.). Alte Pseudarthrosen mit schweren osteoarthritischen und -malazischen Veränderungen galten lange als kaum konsolidationsfähig (BAUR, 1954). Dies galt auch für nicht so alte Pseudarthrosen mit proximaler Frakturlinie und schweren Durchblutungsstörungen im proximalen Fragment.

In den folgenden Jahren tendierte man auch in Fällen älterer Navicularpseudarthrosen zur operativen Versorgung. In den 50er Jahren war es vor allen Dingen BAUR, der der Versorgung der Pseudarthrose des Os naviculare mit Schrauben und Nägeln den Vorzug gab. Ende der 60er Jahre und Anfang der 70er Jahre setzt sich dann die Spanimplantation nach Matti-Russe durch (WEBER 1970, KRAGENBÜHEL 1970, FLUEHR 1977).

Aber auch in den letzten Jahren wurde die konservative Behandlung der Navicularpseudarthrose nicht aus den Augen verloren. So hält OVERHOLZER (1975) die operative Versorgung bei älteren Pseudarthrosen und in Fällen von gleichzeitig bestehender Osteoarthritis für äußerst selten indiziert. Die meisten Pseudarthrosen beeinträchtigten nicht die sportlichen Aktivitäten der Patienten. Kurzzeitige Schmerzzustände, spontan oder nach einem Trauma auftretend, sollten lediglich für eine kurze Zeit ruhiggestellt werden.

Wie die oben ausgeführte Literaturübersicht beweist, bestehen bis zum heutigen Tage noch eine ganze Reihe von Fragen, was die Entstehung der Navicularpseudarthrose sowie ihre günstigste Behandlung anbetrifft. Wir haben aus diesem Grunde unser eigenes Krankengut der Jahre 1968 bis einschließlich 1979 nachuntersucht, um aufgrund der gewonnenen Ergebnisse zu diesen Fragen Stellung beziehen zu können.

2 METHODIK

Von 34 in den Jahren 1968 bis einschließlich 1979 auf Grund einer Pseudarthrose des Os naviculare operierten Patienten waren 33 männlichen, nur 1 Patient weiblichen Geschlechtes.

Patientenzahl

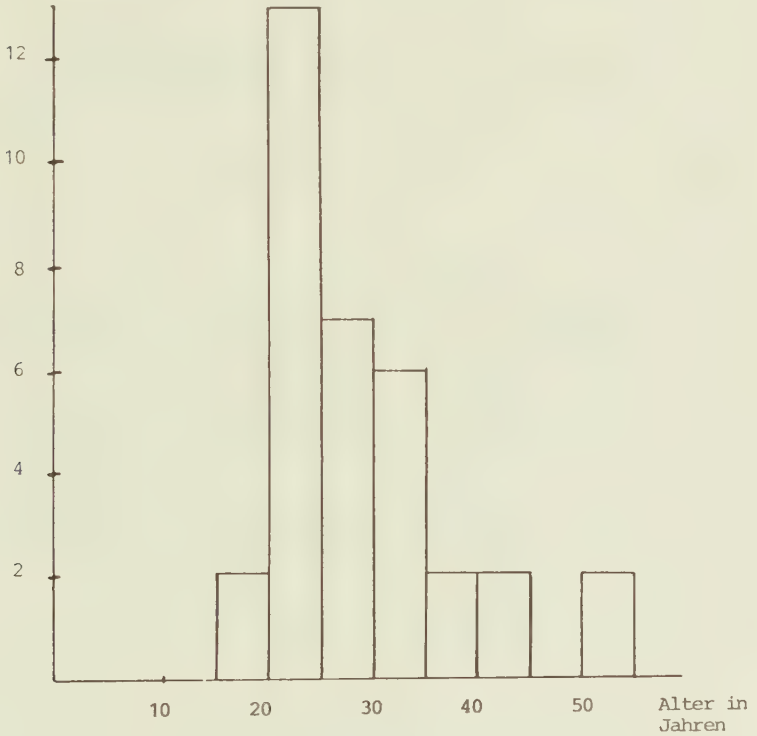


Abb. 1: Altersverteilung zum Zeitpunkt der OP
der Pseudarthrose
(N=34)

Zum Zeitpunkt der OP waren die Patienten zwischen 18 und 55 Jahre alt. Der Altersdurchschnitt betrug 32,2 Jahre (Abb. 1). 30 Patienten waren Rechtshänder, 3 Links- und 1 Patient Beidhänder.

Von diesen 34 Patienten wurden zunächst die Krankengeschichten ausgewertet im Hinblick auf Genese, Diagnostik und Erstbehandlung der Navfraktur sowie OP-Methode und Nachbehandlung der PS. Zusätzlich wurden zusammen mit den Patienten ein Fragebogen ausgefüllt (s. Anhang). Zur röntgenologischen Kontrolle des OP-Ergebnisses wurden mindestens 1 Jahr post operationem 4 Navaufnahmen angefertigt (a.p. und seitlicher Strahlengang; a.p. Strahlengang mit 20 Grad nach ulnar und 20 Grad nach radial gekippter Faust).

Zum Zeitpunkt der Röntgenaufnahme wurde eine klinische Nachuntersuchung durchgeführt. Für einzelne Befunde wurden Punkte verteilt und die Patienten in drei Gruppen (gutes, befriedigendes, schlechtes Ergebnis) eingeteilt. In die Gruppe mit einem guten klinischen Ergebnis wurden Patienten mit 18 bis 22 Punkten eingeordnet. Patienten mit 13 bis 17 Punkten wurden der Gruppe mit einem befriedigenden, Patienten mit unter 13 Punkten wurden der Gruppe mit einem schlechten klinischen Ergebnis zugeordnet (siehe auch Tabelle zur Punkteverteilung und Klinische Befunde der Nachuntersuchung im Anhang).

Letztendlich wurden die Patienten nach der subjektiven Einschätzung des OP-Ergebnisses befragt.

3 EIGENE UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE

Der überwiegende Teil der Navicularfracturen ereignete sich bei der Arbeit und beim Sport (s. Abb. 2).

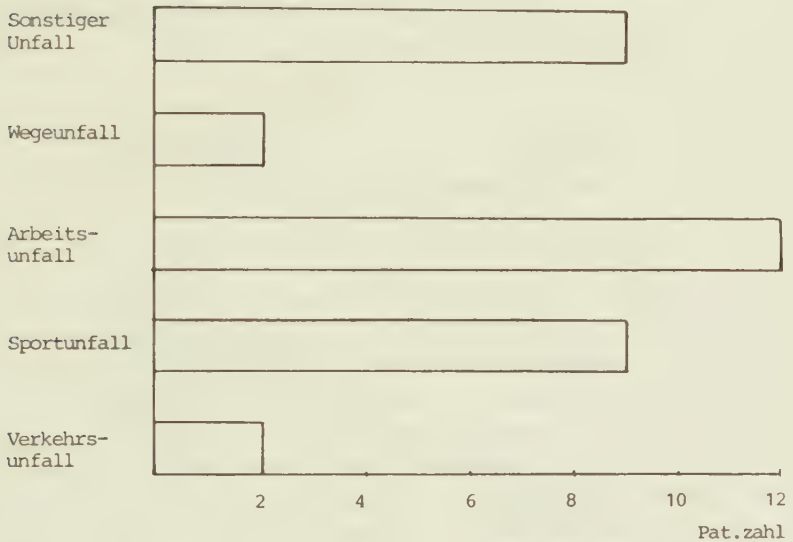


Abb. 2: Unfallart (n=34)

20 von 34 untersuchten Patienten übten einen Beruf aus, der körperlich anspruchsvoll war und ein hohes Verletzungsrisiko bot.

In 18 Fällen betraf das Trauma das linke, in 16 Fällen das rechte Handgelenk.

Von 34 Patienten suchten 5 Patienten keinen Arzt auf. 29 Patienten begaben sich in ärztliche Behandlung. Von diesen 29 Patienten wurden bei 24 Patienten eine Röntgenaufnahme des traumatisierten Handgelenkes angefertigt. Bei 10 Patienten konnte eine Navicularfraktur diagnostiziert werden. Eine röntgenologische Kontrolluntersuchung nach 10 - 14 Tagen fand in keinem Fall statt.

Nahezu bei der Hälfte der untersuchten Patienten mit übersehener Navicularfraktur wurde die Diagnose Distorsion des betroffenen Handgelenkes gestellt (s. Abb. 3).

Prellung	2 Patienten (6 %)
Sonstige * siehe Erläuterung	3 Patienten (9 %)
Kein Arzt aufgesucht	5 Patienten (15 %)
Fraktur	10 Patienten (29 %)
Distorsion	14 Patienten (41 %)

Abb. 3: Erste Diagnose nach Trauma (n=34)

*

Drei Fälle müssen hier eigens Erwähnung finden.
(= Sonstige aus Abb. 3).

Erläuterung zu Abbildung 3:

In einem Fall (Nr. 32 der Kasuistiktabelle) wurde 1948 eine Navicularfraktur durch eine Schraube versorgt. Anlässlich eines Traumas mußte man 21 Jahre später eine Pseudarthrose des Os naviculare diagnostizieren.

Ein anderer Patient mit 1965 versorgter Radiusbasisfraktur (Nr. 3) erlitt 12 Jahre später ein Handgelenkstrauma.

3 Monate nach stattgehabtem Trauma bot sich bei der Röntgenuntersuchung das Bild einer alten Navpseudarthrose.

In einem ähnlichen Fall wurde 14 Jahre nach einer Radiusfraktur nach einem Handgelenkstrauma eine Pseudarthrose des Nav. diagnostiziert (Nr. 25).

Die 10 erkannten Frakturen wurden in 9 Fällen durch einen Unterarm-Daumen-Gips und in einem Fall durch einen Oberarm-Daumen-Gips für durchschnittlich 10 Wochen ruhiggestellt. Unter dieser Therapie kam es zu keiner knöchernen Konsolidation. Die primäre Versorgung der nicht erkannten Frakturen bestand hauptsächlich in Salvenverbänden, Zinkleimverband, gelegentlich auch in Spritzen in den Handrücken.

Bei 24 von 34 Patienten wurde also die Navicularfraktur primär übersehen, sei es dadurch, daß die Patienten post traumam nicht sofort einen Arzt aufsuchten, sei es dadurch, daß keine ausreichende Diagnostik durchgeführt wurde. Auf Grund von weiterbestehenden Beschwerden im traumatisierten Handgelenksbereich wurde in den meisten Fällen erst 1 Jahr nach dem stattgehabten Trauma die Pseudarthrose des Os naviculare diagnostiziert. Die größte Zeitspanne zwischen Trauma und Diagnose betrug 17 Jahre (s. Abb. 4).

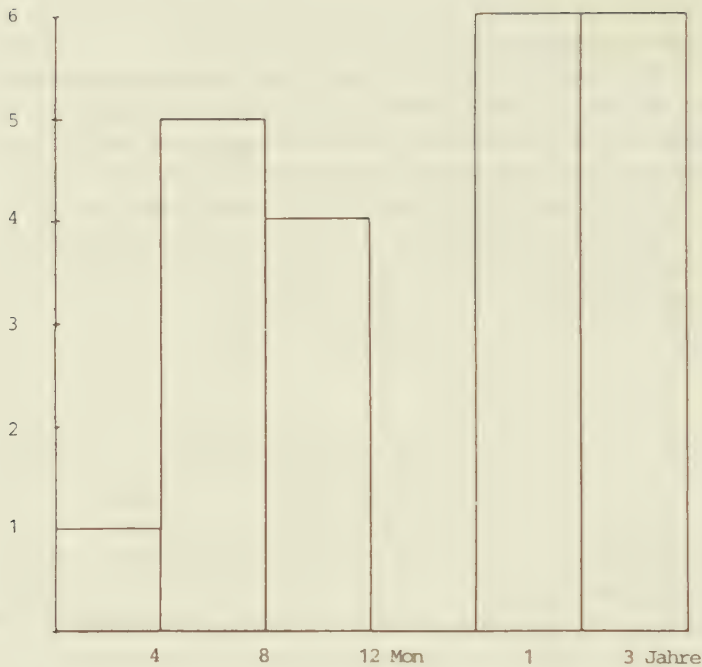


Abb. 4: Zeitspanne zwischen Trauma und Diagnose der Pseudarthrose (n=22)

- 2 Extrabeispiele siehe Text
- 10 sofort erkannte Frakturen hier nicht berücksichtigt.

In einem Fall war ein Trauma nicht erinnerlich (Kasuistik-tabelle Nr. 31). Die Diagnose wurde anlässlich einer Prelung im Handgelenksbereich gestellt und die Pseudarthrose 4 Jahre nach dem Trauma operiert.

Ein anderer Patient (Kasuistik-tabelle Nr. 32) wurde 1948 aufgrund einer Navicularfraktur operiert. 1968 wurde eine Navicularpseudarthrose diagnostiziert.

Klinische Zeichen der Pseudarthrose waren hauptsächlich: Kraftverlust verbunden mit Schwellung, Ruheschmerz und Druckschmerz über der Tabatière des betroffenen Handgelenkes (s. Abb. 5 und Klinische Befunde der Nachuntersuchung im Anhang).

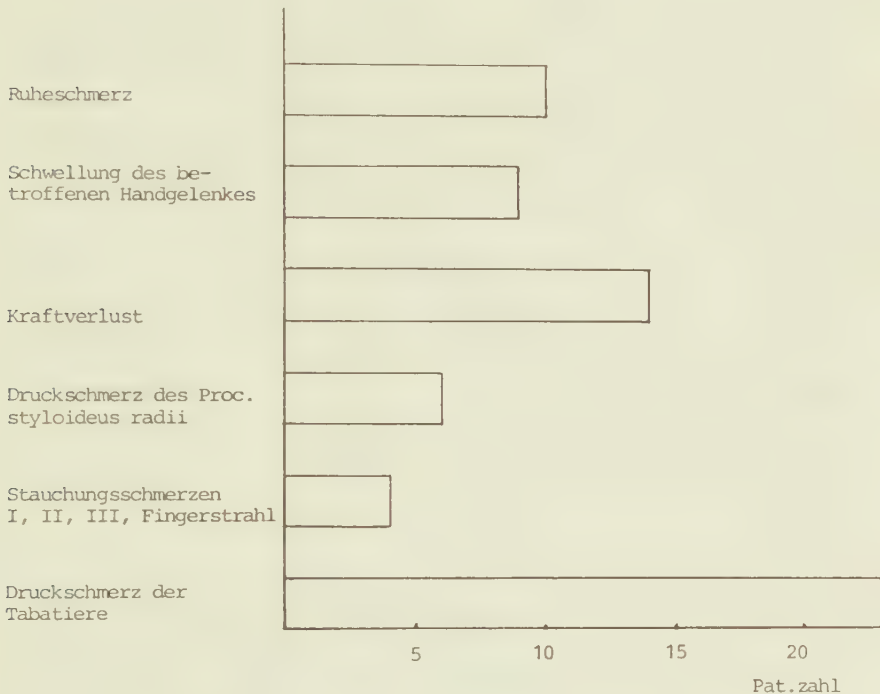


Abb. 5: Klinik zum Zeitpunkt der Diagnosestellung der Pseudarthrose

Die schmerzhaften Bewegungseinschränkungen im Vergleich zum gesunden Gelenk betrafen insbesondere die Dorsalflexion und Radialabduktion.

Von 34 Pseudarthrosen lagen 2 (5,9 %) im distalen, 25 (73,5 %) im mittleren und 7 (20,6 %) im proximalen Drittel des Os naviculare. In 5 Fällen (14,7 %) lag der Pseudarthrosenspalt schräg, in 29 Fällen (85,3 %) quer.

24 Navicularpseudarthrosen wurden durch Radius- bzw. Beckenklammspan nach der Methode von Matti-Russe versorg. Bei 13 Patienten wurde der Span aus dem distalen Radiusende, bei 11 Patienten der Span aus dem Beckenkamm entnommen.

In 3 Fällen wurde zusätzlich zum Radiusspan, in einem Fall zusätzlich zu einem Beckenkammspan eine Schraube implantiert. In 6 weiteren Fällen wurden folgende Operationsmethoden durchgeführt:

Spickung der Pseudarthrosenfragmente mit Kirschner-Drähten	1 Patient
Exstirpation des proximalen Fragmentes	2 Patienten
Handgelenksarthrodese	1 Patient
Handgelenksarthrodese und Beckenkammspan	1 Patient
Resektion des Processus styloideus radii	1 Patient

(Näheres siehe Kasuistiktafel)

Die postoperative Ruhigstellung erfolgte durch Oberarm-Daumen-Gips für durchschnittlich 8 Wochen mit anschließender Anlage eines Unterarm-Daumen-Gipses für weitere 8 Wochen (s. Abb. 6).

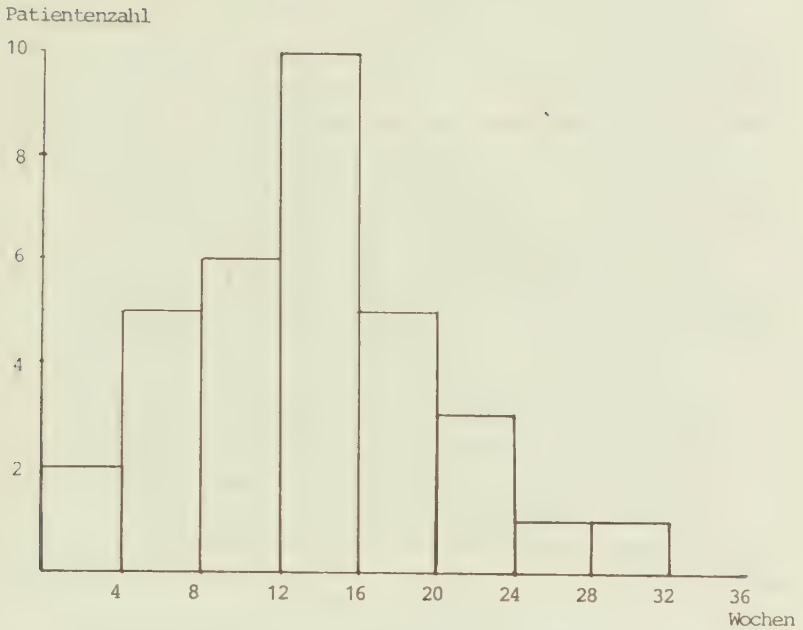


Abb. 6: Postoperative Ruhigstellung (n=33)

In einem Fall wurde der Unterarm-Daumen-Gips 56 Wochen lang belassen, ohne daß eine knöcherne Konsolidation erreicht werden konnte (s. Kasuistiktab. 27). Dieser Patient wurde in der Grafik der Abb. 6 nicht berücksichtigt. Bei 10 Patienten wurde postoperativ ausschließlich ein Oberarm-Daumen-Dips für durchschnittlich 12 Wochen angelegt, bei 4 Patienten sofort postoperativ ein Unterarm-Daumen-Gips für mittel ebenfalls für 12 Wochen.

Die postoperative Beübung des operierten Handgelenkes mit einer Krankengymnastik wurde in nahezu allen Fällen 2 - 3 Monate lang 3 - 4 mal pro Woche durchgeführt.

Bei der Nachuntersuchung wurde festgestellt, daß 11 der insgesamt 13 eingelegten Radiusspäne zur knöchernen Durchbauung des Pseudarthrosenspaltes führten, in 2 Fällen blieb die Pseudarthrose bestehen. 5 Patienten boten zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung ein klinisch gutes Ergebnis, 4 Patienten ein befriedigendes und 4 Patienten ein schlechtes Ergebnis (Einteilung nach klinischen Gesichtspunkten siehe Methodik). Nur 3 Patienten aus dieser Gruppe waren mit dem Operationsergebnis unzufrieden. Von den 11 implantierten Beckenkammspanen führten 7 zur knöchernen Durchbauung des Pseudarthrosenspaltes, bei 4 Patienten mußte bei der Nachuntersuchung das Weiterbestehen der Pseudarthrose diagnostiziert werden. 6 Patienten boten ein gutes klinisches Nachuntersuchungsergebnis, 5 Patienten ein befriedigendes. Insgesamt waren auch in dieser Gruppe 3 Patienten unzufrieden mit dem Operationsergebnis.

Auffällig ist, daß von den 4 Pseudarthrosen nach durchgeführter Beckenkammspanimplantation 3 in die Gruppe mit einem befriedigenden klinischen Operationsergebnis eingereiht werden konnten und eine weiterbestehende Pseudarthrose sogar in die Gruppe mit einem guten klinischen Ergebnis.

Bei den Patienten, die mit Radiusspan und Implantation einer Schraube versorgt wurden, blieb in einem Fall die Pseudarthrose bestehen. 2 Patienten boten ein klinisch schlechtes Ergebnis, 1 Patient ein gutes Ergebnis, zwei Patienten waren mit dem Operationsergebnis unzufrieden.

In dem einen Fall, in dem die Pseudarthrose durch einen Beckenkammspan und zusätzlich durch eine Schraube versorgt wurde, führte die Operation zum knöchernen Durch-

bau und zu einem guten klinischen Ergebnis. Der Patient war mit dem Operationsergebnis voll zufrieden.

Die Resektion des Processus styloideus radii bei einem Patienten führte zwar zu einem guten klinischen Ergebnis, jedoch zeigte die röntgenologische Nachkontrolle das Weiterbestehen der Pseudarthrose. Der Patient war allerdings mit dem Operationsergebnis zufrieden.

Bei 2 Patienten wurde eine Handgelenksarthrodese durchgeführt, in einem Fall zusätzlich ein Beckenkammspan implantiert. Beide Operationen führten zu einem guten klinischen Ergebnis und verliefen zur vollsten Zufriedenheit des Patienten zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung. Röntgenologisch zeigte die Handgelenksarthrodese mit gleichzeitig eingelegtem Beckenkammspan eine knöcherne Durchbauung des Pseudarthrosenspaltes.

Die Handgelenksarthrodese ohne zusätzliche Spanimplantation führte zwar zu einem guten klinischen Ergebnis, jedoch kam es zu einer isolierten Nekrose des proximalen Navicularfragmentes.

Zwei Exstirpationen des proximalen Fragmentes - in einem Fall wurde auch das Os lunatum mitreseziert - erbrachten ein befriedigendes klinisches Ergebnis und röntgenologisch einen knöchernen Durchbau des PS-Spaltes.

In dem Fall, in dem nur das proximale Fragment entfernt wurde, war der Patient allerdings unzufrieden mit dem Operationsergebnis.

Die Versorgung einer Pseudarthrose durch Spickung der Pseudarthrosenfragmente mittels Kirschner-Drähte führte zur knöchernen Durchbauung des Pseudarthrosenspaltes, zu einem guten klinischen Ergebnis und zur vollen Zufriedenheit des Patienten.

(Siehe hierzu auch Übersichtstabelle im Anhang)

In 26 Fällen führte die Operation zur knöchernen Durchbauung des Pseudarthrosenspaltcs.

Bei 8 Patienten allerdings mußte bei der mindestens 1 Jahr postoperationem durchgeführten röntgenologischen Kontrolle das Weiterbestehen der Pseudarthrosen festgestellt werden.

In diesen 8 Fällen ergab sich folgende Lokalisation des Pseudarthrosenspaltcs:

Pseudarthrosenspalt quer verlaufend	
im proximalen Drittel	1 Fall
Pseudarthrosenspalt quer verlaufend	
im mittleren Drittel	3 Fälle
Pseudarthrosenspalt quer verlaufend	
im distalen Drittel	2 Fälle
Pseudarthrosenspalt schräg verlaufend	
im mittleren Drittel	2 Fälle

In einem Fall dieser 8 Patienten war zusätzlich zu der weiterbestehenden Pseudarthrose eine Nekrose des proximalen Fragmentes zu diagnostizieren (Kasuistiktablette Nr. 33).

Bei einem weiteren Patienten kam es zur isolierten Nekrose des proximalen Fragmentes (Kasuistiktablette Nr. 30).

Bei 2 von insgesamt 5 Pseudarthrosen mit schräg verlaufendem Spalt (40 %) konnte durch die Operation keine knöchcrne Konsolidation erzielt werden.

Bei 29 Pseudarthrosen mit quer verlaufendem Spalt blieb in 6 Fällen (20,7 %) die knöchcrne Konsolidation aus.

Unter Zugrundelegung aller klinischen Bewertungskriterien (siehe Methodik) ließen sich die 34 Patienten wie folgt den 3 Gruppen zuordnen: 16 Patienten zeigten bei der Nachuntersuchung ein gutes klinisches Ergebnis, 11 Patienten boten ein befriedigendes, 7 Patienten ein schlechtes klinisches Resultat.

Die 8 Patienten, bei denen auch postoperativ noch eine Pseudarthrose bestand, verteilten sich erstaunlicherweise auf alle Gruppen. 2 Patienten ließen sich sogar der Gruppe mit einem guten klinischen Ergebnis zuordnen (siehe Kasuistiktabelle Nr. 12 und 17).

3 Patienten mit weiter bestehender Pseudarthrose erzielten noch ein befriedigendes klinisches Ergebnis (siehe Kasuistiktabelle Nr. 16, 18 und 19).

In die Gruppe mit einem schlechten klinischen Ergebnis mußten ebenfalls 3 Patienten mit weiterbestehender Pseudarthrose eingereiht werden (siehe Kasuistiktabelle Nr. 7, 27 und 33).

Subjektiv beurteilen 26 Patienten das Operationsergebnis zufriedenstellend. 8 Patienten waren mit dem Operationsergebnis unzufrieden. 4 dieser 8 Patienten wiesen weiterhin eine Pseudarthrose des Os naviculare auf.

DISKUSSION

Unsere Untersuchungen haben gezeigt, daß für die Entstehung von Pseudarthrosen eine Reihe von Faktoren Bedeutung haben.

An erster Stelle steht bereits nach dem Unfall die Fehldiagnostik, d. h. Verkennen der Navicularfraktur. In vielen Fällen wird die Verletzung als Distorsion fehldiagnostiziert, ohne daß eine eingehende röntgenologische Ausschlußdiagnostik durchgeführt wird. In einem Großteil der Fälle erfolgt zwar eine anfängliche Röntgendiagnostik, die Fraktur wird aber nicht erkannt. Ein wesentlicher Grund dafür mag sein, daß auf Spezialaufnahmen des Naviculare verzichtet wurde und lediglich eine Röntgenuntersuchung mit Aufnahmen des Handgelenks in zwei Ebenen angefertigt wurde. Eine zweite Röntgenaufnahme nach etwa 10 - 14 Tagen zur Bestätigung der Diagnose "Distorsion" bzw. zur Verifizierung einer Navicularfraktur war in allen Fällen unterblieben.

Für die Entstehung der Pseudarthrose spielt als weiterer wesentlicher, wenn nicht sogar Haupt-Faktor die insuffiziente konservative Behandlung der Fraktur die entscheidende Rolle.

Trotz einer Fülle von Literatur wird diese Fraktur offensichtlich von vielen Behandlern weiterhin unterschätzt. Zwei Fehler werden dabei hauptsächlich begangen:

1. Die Wahl der Ruhigstellung (Gips) ist insuffizient, weil mechanische Störfaktoren - sicher die wichtigsten Ursachen für das Entstehen von Pseudarthrosen - nicht in ausreichendem Maße ausgeschaltet werden.

So wurde bei unserer Untersuchung in der Überzahl der Fälle anfänglich lediglich mit einem Unterarmgips und Daumeneinschluß behandelt.

2. Die Zeit der Ruhigstellung war zu kurz.

Wie aus unserer Nachuntersuchung hervorgeht, betrug die Ruhigstellungszeit im Mittel 10 Wochen, was nicht den in der Literatur angegebenen Zeiten für die Immobilisierung entspricht.

Durch die kurze Ruhigstellung werden aber mechanische Störfaktoren zu einem Zeitpunkt wirksam, wo die endgültige knöcherne Konsolidierung noch nicht eingesetzt hat.

Von Interesse ist natürlich die Klärung der Frage, inwieweit die Lokalisation der Fraktur als auch der Verlauf des Frakturspalts ursächliche Bedeutung für die Entstehung einer Pseudarthrose haben.

Aufgrund der geringen Fallzahl und der Tatsache, daß wir den Gesamtanteil aller Navicularfrakturen in diesem Untersuchungszeitraum nicht kannten, kann die Beantwortung nur trendmäßig erfolgen.

Der vorwiegende Teil von Pseudarthrosen war nach Querfrakturen aufgetreten. Dies kann nicht verwundern, wenn man weiß, daß Querfrakturen häufigste Unfallfolge am Naviculare sind (50 - 60 % nach BÖHLER).

In 5 von 34 Fällen war die Pseudarthrose nach Schrägfrakturen aufgetreten. Dies bedeutet, daß bei unserer kleinen Fallzahl in 15 % aller Pseudarthrosen ursprünglich eine Schrägfraktur vorgelegen hat.

Legt man die Zahlen von BÖHLER zugrunde, daß Schrägfrakturen des Naviculare in etwa 5 % auftreten, so läßt sich erkennen, daß dieser Frakturtyp mit einer höheren Zahl von Pseudarthrosen belegt ist, als dies bei anderen Frakturen der Fall ist.

Diese Beobachtung korreliert gut mit den Beschreibungen von TROJAN und JAHNA (1955), die darauf hinweisen, daß

Frakturen, die parallel zur Vorderarmachse verlaufen, in einer großen Zahl in Pseudarthrose einmünden.

Was die Lokalisation (d. h. distal, mitte, proximal) anbetrifft, so lagen der Hauptteil der Pseudarthrosen - wie nach BÖHLER (1963) nicht anders zu vermuten - im mittleren Drittel. Laut seiner Aussage sollten etwa 70 % aller Navicularfrakturen in diesem Bereich liegen.

Die Zahl der Pseudarthrosen in unserer Untersuchung, die im mittleren Drittel liegen (25 von 35 = 73,5 %), korreliert gut mit den Angaben von BÖHLER, d. h. die Häufigkeit der Pseudarthrosen-Lokalisation entspricht in der Häufigkeit auch der Frakturlokalisation.

Wenngleich unsere Zahlen keiner statistischen Auswertung standhalten, so liegen die Pseudarthrosen im proximalen Drittel (7 von 34 = 20,6 %) deutlich über der erwarteten Zahl, wenn man die Zahl der Frakturen (nach BÖHLER) die dort erwartet werden können, zugrunde legt. Dies könnte, wie von einigen Autoren vermutet, mit der schlechten Durchblutung in diesem Abschnitt zusammenhängen.

Unser Standard-Operationsverfahren bei der Behandlung der Kahnbeinpseudarthrosen war das von MATTI und RUSSE angegebene Operationsprinzip mit Einbringen eines kortikospongiösen Spans zur Pseudarthrosen-Überbrückung. Damit gelingt es, wie unsere Untersuchung zeigt, in einem grossen Prozentsatz (75 %) auch Pseudarthrosen zur Ausheilung zu bringen, deren Entstehung teilweise mehrere Jahre zurücklag.

Warum dennoch 25 % aller Pseudarthrosen des Kahnbeins trotz identischer Operationsverfahren nicht zur knöchernen Konsolidierung gebracht werden konnten, kann aufgrund unserer Untersuchung nicht hinreichend belegt werden. Zweifellos müssen hier jedoch individuelle biologische Faktoren als Hauptursache mitbedacht werden.

Interessant in unserer Untersuchung war, daß der Span aus der Radiusbasis offenbar geeignet, d. h. von genügender osteogenetischer Potenz ist, um eine knöcherne Konsolidierung zu stimulieren. Das geringgradig bessere Abschneiden gegenüber dem Beckenkamm-Span darf jedoch nicht zu falschen Interpretationen Anlaß geben. Es darf nicht daraus abgeleitet werden, daß dieser Span, was seine osteogenetische Fähigkeit anbetrifft, dem Beckenkamm-Span überlegen ist.

Dennoch bedeutet dies, daß der Radiusbasis-Span eine breitere Anwendung erfahren kann, was den Vorteil hätte, daß eine zusätzliche Operationswunde und Spanentnahme aus dem Beckenkamm vermieden werden kann.

Zweifellos steht diese Beobachtung in einem gewissen Gegensatz zu der Auffassung, aufgrund der geringen Dichte der Spongiose im Bereich der Radiusbasis dem Beckenkamm-Span mit seiner engmaschigen Spongiosa den Vorzug zu geben (BUCK-GRAMCKO, 1966).

Wie eigentlich nicht anders zu erwarten, wird bei Ausheilung der Pseudarthrose das Ergebnis sowohl im Bereich der objektiven Bewertung als auch der subjektiven Beurteilung überwiegend mit gut bis befriedigend bezeichnet. Andererseits werden aber auch bei Ausheilung der Pseudarthrosen schlechte Ergebnisse, sowohl was die Funktion als auch was die Schmerzen anbetrifft, gesehen. Dies ist in der Regel dann der Fall, wenn eine erhebliche Arthrose im Bereich der Handwurzel bzw. des proximalen Handgelenks vorliegt.

Untere Untersuchungen unterstreichen die Beobachtung, daß bei bestehender Arthrose die Pseudarthrosen-Operation am Naviculare zu spät kommt und nicht mehr die Operation der Wahl ist. In diesen Fällen sollte insbesondere bei Patienten mit schwererer körperlicher Arbeit der Arthrodese des Handgelenks Vorrang gegeben werden.

Erstaunlicherweise kam es auch in Einzelfällen, wo die Pseudarthrose durch die Operation nicht beseitigt werden konnte, zu subjektiv guten Resultaten.

Dies kann nur so verstanden werden, daß infolge der Operation eine Denervierung erfolgt, die letztlich zu einer weitgehenden Schmerzfreiheit führt. Die subjektive Schmerzfreiheit kann dann in einem Teil der Fälle ebenfalls zu einer objektiv günstigeren Beurteilung führen.

Wenn man Frakturen im Bereich des proximalen Drittels als hochgradig pseudarthrose-gefährdet ansieht, so gilt dies offensichtlich nicht für die Behandlung der Pseudarthrose. Die Ergebnisse haben gezeigt, daß eine Pseudarthrose auch in diesem Abschnitt des Os naviculare durch Spaneinlagerung zu einer guten knöchernen Konsolidierung gebracht werden kann.

5 ZUSAMMENFASSUNG

In den Jahren 1968 bis 1979 sind 34 Patienten im Oskar-Helene-Heim aufgrund einer Pseudarthrose des Os naviculare operiert worden. Neben verschiedenen Operationsmethoden ist in 24 Fällen die Operation nach MATTI-RUSSE durchgeführt worden.

Von den 34 Patienten sind die Krankengeschichten ausgewertet worden. Bei einer Nachuntersuchung mindestens 1 Jahr nach der Operation sind die klinischen Befunde und die subjektiven Einschätzungen der Operationsergebnisse aufgenommen worden. Anlässlich der Nachuntersuchung wurde das Operationsergebnis auch röntgenologisch durch Spezialaufnahmen des Os naviculare kontrolliert.

Die Ergebnisse der eigenen Untersuchung wurden mit denen der aktuellen Literatur verglichen.

Es zeigte sich, daß als Hauptursache für das Entstehen einer Navicularpseudarthrose die übersehene Fraktur des Os naviculare zu werten ist. Entweder wurden vor der Erstbehandlung der Fraktur keine Röntgenbilder angefertigt oder es unterblieb eine Röntgenkontrolle zu einem späteren Zeitpunkt bei zunächst nicht erkannter Fraktur. Wurde eine Navicularfraktur erkannt, so führte eine ungenügende Ruhigstellung des traumatisierten Handgelenks zur Pseudarthrose des Os naviculare.

24 Patienten wurden nach dem Operationsprinzip von MATTI-RUSSE operiert. Bei 75 % dieser Patienten konnte eine knöcherne Durchbauung des Pseudarthrosen-Spaltes bei der röntgenologischen Nachuntersuchung diagnostiziert werden. Zum allergrößten Teil boten die Patienten ein gutes bzw. befriedigendes klinisches Ergebnis und waren mit dem Operationsresultat zufrieden.

Ob nun der Span aus dem distalen Radius, wie in 13 Fällen, oder dem Beckenkamm, wie bei 11 Patienten, entnommen wurde, wirkte sich nicht gravierend auf das Operationsergebnis aus. Der Radiusspan zeigte röntgenologisch sogar bessere Resultate.

Unsere Untersuchung zeigt, daß die Spanentnahme aus dem distalen Radius durchgeführt werden kann. Eine zusätzliche Operation am Beckenkamm kann somit vermieden werden.

6 LITERATURVERZEICHNIS

- BAUR, E.: Ergebnisse operativer Behandlung von Navikularepseudarthrosen.
Z. Unfallmed. Berufskr. 47. Jg. Nr. 4 (1954)
- BIER, A.: Über Knochenregenerationen, über Pseudarthrosen und über Knochentransplantate.
Langenbecks Arch. Klin. Chir. 127, Festschrift W. Körte. 1 - 136 (1923)
- BLOCK, W.: Die normale und gestörte Knochenbruchheilung.
Stuttgart: Ferd. Enke (1940)
- BÖHLER, L.: Die Technik der Knochenbruchbehandlung.
Wien: Handbuch 1963. Ergänzungsband zur 12./13. dt. Aufl.
- BRACCO, L.L., FERRERO, G.: Sulla circolazione arteriosa della mano.
Minderva Chir. 8, 43 - 58 (1953)
- BRANDT, G.: Zur Pseudarthrosenentstehung und -behandlung.
Langenbecks Arch. klin. Chir. 177, 115 (1933)
- BUCK-GRAMCKO, D.: Die operative Behandlung der Kahnbeinpseudarthrose.
53rd Congress of the Deutsche Gesellschaft für Orthopädie, Hamburg 1966
- FLÜELER, B.: Resultate der operativen Behandlung der Navikularepseudarthrose.
Diss. Zürich 1977
- GHIGI, C.: Beitrag zum Studium des Handgelenkes.
Chir. Organi Mov. 24 (1939)
- GULEKE, N.: Über Pseudarthrosen.
Münch. Med. Wschr. 265 (1916)
- HEIM, H.: Die operative Behandlung der Kahnbeinpseudarthrose.
Arch. orthop. Chir. 40 (1939)
- HIRSCH, GOLDHAMMER: Beitrag zur Frage der Heilungsmöglichkeiten des Kahnbeinbruchs.
Langenbecks Arch. klin. Chir. 151 (1928)
- KRAYENBÜHL, Ch.U.: Zur operativen Behandlung der Navikularepseudarthrose nach Matti-Russe.
Diss. Zürich 1970
- LANGE: Über funktionelle Anpassung, ihre Grenzen, ihre Gesetze und ihre Bedeutung für die Heilkunde.
Verlag Julius Springer, Berlin (1917)

- LEXER, E.: Über die Entstehung von Psuedarthrosen nach Frakturen und nach Knochentransplantationen.
Langenbecks Arch. klin. Chirurgie, 119, 520 (1922)
- LEXER, KULIGA, TÜRK: Untersuchungen über Knochenarterien.
Hirschwald (1904)
- LUTZELER: Die Entstehungsursache der Pseudarthrose nach Bruch des Kahnbeines.
Dtsch. Z. Chir. Bd. 235 (1932)
- MACCHIOCCHI, B.: Diskussionsbeitrag.
In: Z. f. Orthopädie, 322-333; Beilageheft zu Bd. 97 (1963)
- MATTI, H.: Über freie Transplantation von Spongiosa.
Langenbecks Arch. klin. Chir. 168, 236 (1932)
- MÜLLER, M.E., ALLGÖWER, M.: Zur Behandlung der Pseudarthrose.
Helv. chir. Acta 25, 253 (1958)
- NIEDENZU, H.: Über Navicularefrakturen der Hand.
Brun's Beitr. klin. Chir. 204, 456 - 470 (1962)
- OBERHOLZER, A.: Die Naviculare-Pseudarthrose der Hand.
Diss. Mainz 1975
- PITZEN, P.: Die Pseudarthrosen.
Verh. dtsh. orthop. Ges. 34. Kongr. 109 (1941)
- REHN, J.: Die posttraumatische Pseudarthrose, ihre Entstehung und Therapie.
Hefte Unfallheilk. 94 (1968)
- RUSSE, ...: Behandlungsergebnisse der Spongiosaauffüllung bei Kahnbeinpseudarthrosen.
Z. Orthop. 81, 466 - 473 (1951)
- SCHNEK, F.: Zur Entstehung, Behandlung und Verhütung der sogenannten posttraumatischen Navicularecysten.
Fortsch. Röntgenstr. 39 (1929)
- SCHNEK, F.: Die anatomisch-konstitutionelle typischen Handwurzelverletzungen und die Erfolge der konservativen Behandlung.
Fortschr. Röntgenstr. 39 (1929)
- TROJAN, E., JABNA, H.: Die konservative Behandlung des veralteten Kahnbeinbruches.
Arch. orthop. Unfall-Chir. 68, 99 - 104 (1955)

- WACHSMUTH, W.: Die Operationen an den Extremitäten.
In: Allgem. und spezielle Operationslehre.
Hrsg. v. N. Guleke u. R. Zenker. 10. Bd.
Berlin-Göttingen-Heidelberg. Springer (1956)
- WEBER, M.: Operative Behandlung von Navicularepseudarthrosen
der Hand.
Diss. Zürich 1970
- WENGEN, A., HANS, C.: Zum Kahnsteinbruch der Hand und
seine unfallmedizinische Bedeutung.
Aus der Reihe "Aktuelle Probleme in der Chirurgie" Bd.11
Hans Huber Verlag, Bern-Stuttgart-Wien 1971
- WOLFF, R.: Ist das Os naviculare bipartitum und tripartitum
Grubers das Produkt einer Fraktur?
Dtsch. Z. Chir. 70

ABKÜRZUNGEN

OADG	=	Oberarmdaumengips
OA	=	Oberarmdaumengips
UADG	=	Unterarmdaumengips
UA	=	Unterarmdaumengips
m	=	mittleres Drittel des Os naviculare
p	=	proximales Drittel des Os naviculare
d	=	distales Drittel des Os naviculare
RS	=	Radiusspan
BKS	=	Beckenkammspan
S	=	Schraube
PS	=	Pseudarthrose
Nav	=	Navicular
KD	=	Kirschner-Draht
s	=	schräg
q	=	quer
OP	=	Operation
HG	=	Handgelenk
Mon	=	Monat
Woch	=	Wochen

K A S U I S T I K T A B E L L E

Lebersteintumoren

Nr.	OP-Methode	PS-alter z.Z.d.OP	Bruch- ort	Verlauf d. Frak- turlinie	postop. Belast. (Mon.)	postop. Körper- gym. (Mon.)	PS nachher Dauerhaft	knö.Durchb. + arthrot. Veränderung	Knö.Db. zahl	Subjektive Wertung d. OP-Ergebn.
1 RS	20 Mon	m	q	16	16	1	+		21	zufrieden
2 RS	6 Mon	p	q	16		4	+		22	zufrieden
3 RS	12 Jahre	m	q	8		3	+		15	zufrieden
4 RS	12 Mon	m	q	12	8	2	+		15	zufrieden
5 RS	4 Jahre	p	q	12		2		+	15	zufrieden
6 RS	6 Mon	p	s	4	4	4	+		18	zufrieden
7 RS	6 Mon	m	q	+2 Wo	Schale				9	unzufrieden
8 RS	15 Mon	m	q	8	4	2	+	+	10	unzufrieden
9 RS	9 Mon	d	q	8	8	8			10	zufrieden
10 RS	6 Mon	p	q	20		1	+		10	zufrieden
11 RS	12 Mon	m	q	15	10	2		+	14	zufrieden
12 RS	11 Mon	m	q	8	8	3			18	zufrieden
13 RS	12 Mon	m	q	8	8	2	+		20	zufrieden
14 BKS	6 Mon	m	q	5	12	2	+		22	zufrieden
15 BKS	17 Jahre	m	q	+2 Wo	Schale			+	18	zufrieden
	20 Mon	p	q	+2 Wo	Schale	2	+		16	zufrieden
	4 1/3 Jahre	m	q	4	12	3	+		21	zufrieden
18 BKS	12 Mon	d	q	2	12	3	+		13	unzufrieden
19 BKS	2 Jahre	m	q	12	1		+		14	unzufrieden
20 BKS	3 Jahre	m	q	9	26	3		+	20	zufrieden

Nr.	OP-Methode	PS-alter z. Z. d. OP	Bruch- ort	Verlauf d. Fraktur- linie	postop. Ruhigst. (Mon.)	postop. Kranken- gymn.	PS	knöcherner Durchbau	knö. Durchb. + arthrot. Ver- änderung	Klinik (Punkt- zahl)	Subjektive Wertung d. OP-Ergebn.
21	EKS	5 Jahre	m	q	20	2			+	19	zufrieden
22	EKS	10 Mon	m	q	12	2			+	16	zufrieden
23	EKS	3 Jahre	m	q	12	1		+		13	unzufrieden
24	EKS	20 Mon	p	q	14	2		+		18	zufrieden
25	RS + S	15 Jahre	m	q	10	5		+		21	zufrieden
26	RS + S	2 1/2 Ja.	m	s	6	1		s in situ	+	12	unzufrieden
27	RS + S	8 Mon	m	s	4	9	+			6	unzufrieden
28	EKS + S	2 2/3 Ja.	m	q	20	4			+	20	zufrieden
29	EKS + HG- arthrodese	6 Jahre	m	q	10	1				19	zufrieden
30	Handgel. arthrodese	2 1/2 Ja.	m	q	2 +4 Wo. Schale	16		isolierte Nekrose des proximalen Fragmentes		18	zufrieden
31	Exstirp. d. prox. Frgm.	4 Jahre	m	s	Schale 1 Wo.	2			+	17	unzufrieden
32	Exstirp. d. prox. Frgm. d. Lunatum	23 Jahre	p	q	2 +1 Wo Schale	1			+	15	zufrieden
33	Resektion d. Processus styloideus radii	3 Jahre	m	s		2	+	u. isol. Nekrose des proximalen Fragmentes		8	zufrieden
34	3KD; 3	10 Mon	m	q	3	4			+	22	zufrieden

Anmerkungen zur Kasuistik-Tabelle

- Nr. 3 1965 Radiusbasisfraktur - Trauma des Handgelenks nach 12 Jahren -
Diagnose einer alten Navicularpseudarthrose
- Nr. 25 1960 Radiusbasisfraktur - anlässlich eines Handgelenktraumas.
15 Jahre später Diagnose einer Navicularpseudarthrose
- Nr. 31 Ein Trauma war nicht erinnernlich - anlässlich einer Prellung
Diagnose der Pseudarthrose - 4 Jahre später Operation
- Nr. 32 1948 Versorgung einer Navicularfraktur mit Schraube - nach 23 Jahren
Operation einer Navicularpseudarthrose

Ü B E R S I C H T über klinische und röntgenologische Ergebnisse der verschiedenen Operationsverfahren der Navicularpseudarthrose und über die subjektive Einschätzung des Operationsergebnisses (zur Punkteverteilung siehe klinische Befunde der Nachuntersuchung)

RADIUSSPÄNE

Einteilung nach klinischen Gesichtspunkten	Anzahl	knöcherne Durchbauung		Operationsergebnis	
		+	-	zufrieden +	unzufr. -
Gruppe 1 (gutes Ergebnis) 18 - 22 Patienten	5	4	1	4	1
Gruppe 2 (befriedigendes Ergebnis) 13 - 17 Patienten	4	4	0	4	0
Gruppe 3 (schlechtes Ergebnis) 13 Patienten	4	3	1	2	2

BECKENKAMMSPÄNE

Gruppe 1	6	5	1	6	0
Gruppe 2	5	2	3	2	3
Gruppe 3	0				

RADIUSSPÄNE + SCHRAUBE

Gruppe 1	1	1	0	1	0
Gruppe 2	0				
Gruppe 3	2	1	1	0	2

BECKENKAMMSPÄNE + SCHRAUBE

Gruppe 1	1	1	0	1	0
----------	---	---	---	---	---

RESEKTION des Processus styloideus radii

Gruppe 3	1	0	1	1	0
----------	---	---	---	---	---

HANDGELENKSARTHRODESE und BECKENKAMMSPAN

Gruppe 1	1	1	0	1	0
----------	---	---	---	---	---

HANDGELENKSARTHRODESE

Gruppe 1	1	isolierte Nekrose 1 d. prox. Fragments			0
----------	---	---	--	--	---

EXSTIRPATION des proximalen Fragments

Gruppe 2	2	2	0	1	1
----------	---	---	---	---	---

FRAGMENTFIXATION mit Kirschnerdrähten

1	1	0	1	0
---	---	---	---	---

Tabelle zur Punkteverteilung (maximale P-Zahl 22)

1. Kraft im Handgelenk im Vergleich zur gesunden Seite	
	$\frac{1}{4} = 0 \text{ P.}$
	$\frac{1}{2} = 1 \text{ P.}$
	$\frac{3}{4} = 2 \text{ P.}$
2. Sensibilität o.k.	1 P.
3. Narbenverhältnisse o.B. (wetterfühlilig, schweißig, juckend)	1 P.
4. Durchblutungsverhältnisse o.B.	1 P.
5. Fingerspitzengriff möglich	1 P.
6. Faustschluß möglich	1 P.
7. Liegestütz möglich	2 P.
8. Kein Muskelschwund (Tabatiere, Handgelenk, Daumenballen)	1 P.
9. Kein Druckschmerz der Tabatiere	1 P.
10. Kein Schmerz bei Stauchung des Stauchung des 1. Fingerstrahles	1 P.
Stauchung des 2. Fingerstrahles	1 P.
Zug am 1. Fingerstrahl	1 P.
Beklopfen des 1. Mittelhand- köpfchens	1 P.
Beklopfen des 2. Mittelhand- köpfchens	1 P.
11. Keine Schmerzen nach großen Anstren- gungen	2 P.
12. Einschränkung der Handgelenkbeweglich- keit im Vergleich zur gesunden Seite	
gar nicht	3 P.
mittelgradig	2 P.
hochgradig	1 P.
schmerzhafte Bewegungseinschrän- kung	-2 P.

Klinische Befunde der Nachuntersuchung (Nr. siehe Kasuistiktabelle)

- | | | |
|---|------------------------|---|
| 1. Kraftverlust des operierten Handgelenks im Vergleich zur gesunden Seite | 1/4
1/2
3/4
1 | Nr. 3, 7, 8, 9, 27
Nr. 4, 12, 18, 19, 23, 26, 28, 29, 32
Nr. 5, 10, 16, 20, 22, 31
Nr. 1, 2, 6, 11, 13, 14, 15, 17, 21, 24, 25, 29, 30, 34 |
| 2. Sensibilitätsverlust bzw. Störungen der Sensibilität im Bereich des Daumens | | Nr. 7, 10, 12, 20, 25, 26, 27 |
| 3. Wetterfähigkeit bzw. Mißempfindungen im Bereich der Narbe | | Nr. 4, 7, 10, 11, 19, 22, 23, 24, 26, 27, 28, 31 |
| 4. Durchblutungsverhältnisse des OP-Gebietes gestört | | Nr. 5, 19, 22, 26 |
| 5. Muskelschwund im Bereich des Handgelenks bzw. Daumens | | Nr. 5, 9, 10, 11, 17, 18, 21, 27, 30, 31, 33 |
| 6. Druckschmerz der Tabatière | | Nr. 5, 6, 8, 9, 18, 30, 31, 33 |
| 7. Stauchungsschmerz des 1. Fingerstrahls | | Nr. 5, 7, 8, 10, 27, 33 |
| 2. Fingerstrahls | | Nr. 9, 10 |
| Zugschmerz des 1. Fingerstrahls | | Nr. 7, 8, 9, 10, 27 |
| Klopfschmerz des 1. Mittelhandköpfchens | | Nr. 5, 7, 8, 10, 33 |
| 2. Mittelhandköpfchens | | Nr. 8, 10 |
| 8. Fingerspitzengriff nahezu unmöglich | | Nr. 27 |
| 9. Faustschluß unvollständig | | Nr. 10, 22, 32 |
| 10. Liegestütz (starke Belastung) auf betroffenem Handgelenk unmöglich | | Nr. 7, 8, 9, 11, 13, 15, 16, 18, 21, 23, 24, 26, 27, 33 |
| 11. Schmerzen nach größeren Anstrengungen | | Nr. 4, 5, 9, 15, 21, 22, 23, 24, 26, 27, 32, 33 |
| 12. Einschränkung der Handgelenksbeweglichkeit im Vergleich zur gesunden Seite: | | |
| o | | Nr. 2, 8, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 20, 21, 22, 24, 25, 26, 28, 29, 34 |
| mittelgradig | | Nr. 1, 4, 5, 6, 7, 12, 18, 30, 31 |
| hochgradig | | Nr. 3, 9, 19, 23, 27, 32, 33 |

Unterstrichene Zahlen = endgradig schmerzhaft e Bewegungseinschränkung

Patienten-Fragebogen

Name:

Wohnort:

geb.:

Tel.:

Jetzt ausgeübte Tätigkeit:

Vor dem Unfall ausgeübte Tätigkeit:

Arbeitswechsel wegen Unfallfolgen: ja - nein

Minderung der Erwerbsfähigkeit (MdE)
wegen Unfallfolgen: ja - neinHatten Sie einen Arbeits-, Arbeitsweg-,
Sport-, Verkehrs-, sonstigen Unfall?

Datum des Unfalls:

Waren Sie nach dem Unfall beim Arzt? ja - nein

Wenn ja, wann und beim Arzt welcher Fachrichtung?

Welche Beschwerden hatten Sie damals zum Arzt geführt?

Schmerzen: Wo?

Bei Belastung? In Ruhe? Druck-, Stauchungs-
Biegungsschmerz? Kraftverlust? Schmerz bei
bestimmten Bewegungen? ja - nein
Wenn ja, bei welchen?Wurden Röntgenaufnahmen vom betroffenen Handgelenk
gemacht? ja - neinWurde die Fraktur zu diesem Zeitpunkt
erkannt? ja - neinWenn nein, wurde eine Kontrollaufnahme
ungefähr 1 Woche später gemacht? ja - nein

Wie wurden Sie damals behandelt?

Salbenverband? Gips? OAG UAG

Wie lange?

OAG = Oberarmgips

UAG = Unterarmgips

War der Daumen mit eingegipst? ja - nein

Schiene?

Sonstiges?

Wurde gar nichts gemacht? ja - nein

Fanden nach evtl. Gipsbehandlung krankengymnastische
Übungen, Bäder, Massagen, Elektrotherapie statt?Wie lange haben Sie nach dem Unfall bzw. nach evtl. Gips
nicht gearbeitet?

Welche Beschwerden führten Sie wiederum zum Arzt?
 Ruhe-, Druck-, Stauchungs-, Biegungsschmerz?
 Schmerzen bei bestimmten Bewegungen?
 Wenn ja, bei welchen?
 Kraftverlust? hoch - mittel - geringgradig
 Wann führten Sie die Beschwerden zum Arzt?
 Sonstige weitere Beschwerden?

Wann wurde die Falschgelenkbildung festgestellt?
 Röntgenaufnahme? ja - nein

Wann wurden Sie auf Grund der Pseudarthrose operiert?
 Wie lange trugen Sie welchen Gips?
 Oberarmgips
 Unterarmdaumengips
 Gipsschale?
 Trugen Sie oder tragen Sie eine Ledermanschette? ja - nein
 Wenn ja, wie lange?

Art und Zeitdauer der ambulanten Nachbehandlung?
 Wie lange?
 Massagen, Elektrotherapie, Krankengymnastik,
 Bäder, Sonstiges:
 Wo fand die ambulante Nachbehandlung statt?
 Name des Krankenhauses:
 Name und Adresse des niedergelassenen Arztes:

Wie oft und wie lange haben Sie alleine das betroffene
 Handgelenk beübt?
 Wie lange waren Sie nach der Pseudarthrosenoperation ar-
 beitsunfähig?

Bemerken Sie jetzt noch einen sichtbaren Muskelschwund?
 Wo? Unterarm - Kleinfingerballen - Daumenballen
 Sensibilitätsstörungen?
 Wo? Überempfindlichkeit - Ameisenlaufen - Kribbeln
 Abgeschwächte Sensibilität
 Gefühllosigkeit

Fingerspitzengriff: gut möglich - unmöglich
 Faustschluß: gut, kräftig - unvollständig - unmöglich
 Narbenverhältnisse: reizlos - schmerzend - juckend - gut
 gut verschieblich - derb verwachsen
 Hautverhältnisse: rosig - bläulich - schweißig - kühl
 Durchblutungsstörungen an der Hand: ja - nein
 Wetterfühligkeit der Narbe: ja - nein - stark - wenig
 Druckschmerz: Handrücken - Handfläche
 Ellenköpfchen - Speichenköpfchen

Bewegungseinschränkung im Vergleich zur gesunden Seite:

1. beim Heben der Hand im Handgelenk:
gering - mittel - stark
endgradig Schmerzen: ja - nein
2. beim Senken der Hand im Handgelenk:
gering - mittel - stark
endgradig Schmerzen: ja - nein
3. beim Abwinkeln der Hand nach außen:
gering - mittel - stark
endgradig Schmerzen: ja - nein
4. beim Abwinkeln der Hand nach innen:
gering - mittel - stark
endgradig Schmerzen: ja - nein

Kraftverlust des betroffenen Handgelenks: ja - nein
gering - mittel - hochgradig

Ist ein Abstützen auf dem betroffenen Handgelenk möglich:
ja - nein

Sind Sie Rechts- oder Linkshänder?

Auf welcher Seite war der Unfall? rechts - links

Mußten Sie auf Grund der Unfallfolgen Ihre Haupthand
wechseln? ja - nein

Weitere Beschwerden?

FALLBEISPIELE

1. T.H., Nr. 13, geb. 12. 4. 1952, zog sich bei einem Motorradunfall im Dezember 1979 eine Fraktur des Nav. im mittleren Drittel mit quерem Verlauf der Bruchlinie zu.



Trotz mehrmonatiger Ruhigstellung durch Oberarmgips mit Daumeneinschluß kam es zur Ausbildung einer Pseudarthrose. (Bild 1.1)



Diese wurde 12 Monate nach stattgehabter Fraktur durch Radiusspanimplantation versorgt, postoperativ folgte eine Ruhigstellung für insgesamt 16 Wochen (8 Wo. OADG, 8 Wo. UADG). 2 Monate wurde das Handgelenk krankengymnastisch beübt, anschließend Beübung durch den sehr sportlichen Patienten selbst. (Bild 1.2)



Bei der Nachuntersuchung zeigte sich ein knöcherner Durchbau der ehemaligen Pseudarthrosenstelle, das klinische Ergebnis war gut und der Patient auch mit dem Operationsergebnis zufrieden. (Bild 1.3)

Heute ist es ihm wieder möglich, uneingeschränkt seinen sportlichen Aktivitäten nachzugehen.

2. W. W., geb. 11. 9. 1942, Eisenstahlarbeiter, verunfallte bei der Arbeit und zog sich eine Querfraktur im distalen Drittel des Naviculare zu.

Trotz zweimonatiger Ruhigstellung durch Unterarmdaumengips entwickelte sich eine Pseudarthrose an oben beschriebener Stelle. (Bild 2.1)



1 Jahr nach dem Unfall Implantation eines Beckenkammspans. P stop. Ruhigstellung durch OADG für 2 Wochen und UADG für 12 Wochen, krankengymnastische Beübung 3 Monate lang.

Ergebnis: Weiterhin Pseudarthrose, klinisch mäßiges Ergebnis (13 Punkte), mit dem Operationsresultat unzufrieden. (Bild 2.2)

3. J.G., geb. 17. 11. 1946, zog sich 1960 eine Radiusbasisfraktur links zu.

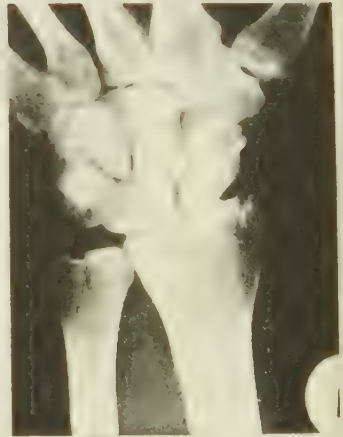


14 Jahre später fiel er bei der Arbeit auf die ausgestreckte Hand. Röntgenologisch konnte eine Pseudarthrose im mittleren Drittel mit quерem Verlauf verifiziert werden. 1975 Implantation eines Radiusspans und einer Schraube. (Bild 3.1)

POstop. 10 Wo. OADG, 6 Wo. UADG. KG 5!

Es konnte ein knöcherner Durchbau mit gutem klinischen Ergebnis und Zufriedenheit des Patienten mit dem Operationsresultat erzielt werden.

Die Materialentfernung der Schraube mißlang, das Gewinde blieb in situ. (Bild 3.2)



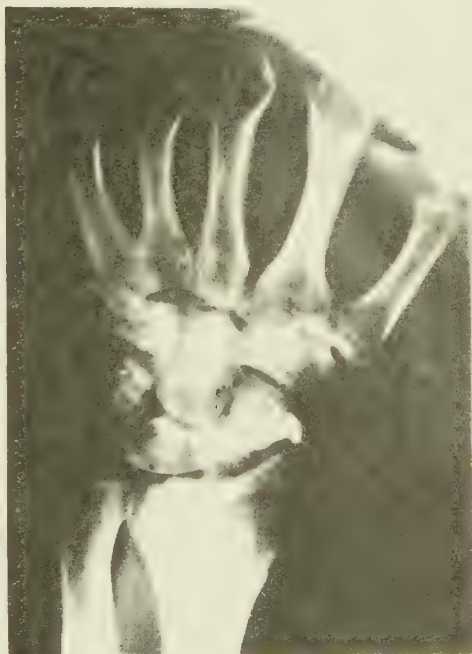
4. G. Z., geb. 14. 3. 1951, zog sich bei der Arbeit eine Schrägfraktur im mittleren Drittel zu.



Trotz Ruhigstellung für 4 Wochen entwickelte sich eine Pseudarthrose. (Bild 4.1)

8 Monate nach dem Trauma
Radiusspan + Schraube +
2 KD's. Postop. 4 Wochen
OADG und 56 Wochen (!) UADG,
9 Monate KG. (Bild 4.2)

8 Monate nach der Operation
Schraubenentfernung.



Pseudarthrose, klinisch schlecht, mit dem Operationsresultat unzufrieden. (Bild 4.3)

Herrn Priv. Doz. Dr. med. Wolfgang Noack
möchte ich für die Überlassung des Themas
und für die wissenschaftliche Beratung
danken.

Mein Dank gilt auch Frau Monika Zimmer-
mann, Frau Ursula Stern und Herrn Dieter
Patzke für die Unterstützung bei der
organisatorischen Arbeit.

Nicht zuletzt gebührt den Patienten Dank,
die mit ihrer Bereitschaft zur Nachunter-
suchung diese Arbeit ermöglicht haben.

